

WO 2004/033174 A1



LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

- (84) **Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

um den Kunststoff in den kristallinen-Zustand zu überführen, wobei einmal das in einem Granulator erzeugte Kunststoffgranulat unmittelbar nach Durchführen der Granulation für eine für die Kristallisation erforderliche Zeitspanne in einem Flüssigkeitsbad, vorzugsweise Wasserbad, mit einer Temperatur von über 100° C behandelt wird oder dass die Granulation des Kunststoffes in einem Flüssigkeitsbad von über 100° C erfolgt und das so erzeugte Kunststoffgranulat für eine für die Kristallisation erforderliche

"Verfahren zur Granulierung von Kunststoffen"

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Granulierung von Kunststoffen.

Alle bisher bekannten Kunststoffgranuliersysteme arbeiten mit Wassertemperaturen von unter 100° C, wodurch sie in ihrem Einsatzzweck und der Wirkungsweise für gewisse Aufgaben beschränkt sind.

Bei der Stranggranulierung werden die Kunststoffstränge entweder erst durch Luft in ein Wasserbad oder direkt aus einer Düse durch ein Wasserbad in die nachfolgende Granulierung geführt.

Bei einer Wasserringgranulierung wird das Material in relativ trockenem Zustand und endständig geschnitten und ggf. in ein Wasserbad gefördert.

Für niedrigviskose Kunststoffmaterialien ist die sogenannte Bandgranulierung bekannt, bei der tröpfchenweise Material auf ein Band gelangt, welches dann auf dem Band abgekühlt und in Granulatform gewonnen wird.

Bei der Untererwasserkopfgranulierung wird das Kunststoffmaterial unmittelbar nach Austreten aus einer Lochplatte oder Düsenplatte durch umlaufende Messer geschnitten und dann in einem Wasserstrom weitergefördert.

Bei der Granulierung von polymeren Kunststoffen ist die Viskosität ein entscheidendes Kriterium. Mehr und mehr technische Kunststoffe neigen zu einem sehr schnellen Einfrieren der Lochplattenlöcher, sofern die Kühlwirkung des vorbeifließenden Wassers stärker ist als die Beheizungskapazität in Verbindung mit der Eigenwärme des Polymers. Bei der Granulierung herrscht eine gewisse Temperaturdifferenz, die abhängig ist von dem Polymer und dessen Viskosität. Schon geringe Temperaturverluste im Kunststoff bewirken, daß der Kunststoff an Viskosität verliert.

Der Erfindung liegt also die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren vorzuschlagen, bei welchem die Temperaturdifferenz zwischen dem zur Granulierung anstehenden bzw. granulierten Kunststoff und der bei der Granulation eingesetzten Flüssigkeit verringert wird.

Diese der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird durch die Lehre des Hauptanspruches und des Anspruches 2 gelöst.

Im Stand der Technik sind sogenannte Nachkondensationsanlagen bekannt, mit deren Hilfe frisch granuliertes Granulat aus dem amorphen Zustand in den kristallinen Zustand überführt wird. Diese Anlagen sind ausgesprochen aufwendig, benötigen eine lange Verweilzeit und haben einen hohen Energieaufwand und somit auch hohe Investitionskosten.

Der Erfindung liegt weiterhin die Aufgabe zugrunde, frisches Granulat für einen definierten Zeitraum in entsprechend hoch temperiertem Wasser, das also eine Temperatur über 100° C

aufweist, zu behandeln, um dadurch das amorphe Material in kristallines Material umzuwandeln.

Diese der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird durch die Lehre des unabhängigen Anspruchs 3 gelöst.

Eine weitere Lösung dieser der Erfindung zugrundeliegenden Aufgabe wird im Anspruch 4 definiert.

Vorteilhafte Ausgestaltungen dieser Lösungen sind in den Weiteren Unteransprüchen erläutert.

Mit anderen Worten ausgedrückt wird vorgeschlagen, daß entweder das in einem Granulator erzeugte Kunststoffgranulat unmittelbar nach Durchführen der Granulation für eine für die Kristallisation erforderliche Zeitspanne in einem Flüssigkeitsbad, vorzugsweise Wasserbad mit einer Temperatur von über 100° C behandelt wird.

Bei einem anderen erfindungsgemäßen Verfahren wird so vorgegangen, daß die Granulation des Kunststoffes in einem Wasserbad von über 100° C erfolgt und das erzeugte Kunststoffgranulat weiterhin für eine für die Kristallisation erforderliche Zeitspanne in einem Flüssigkeitsbad, vorzugsweise Wasserbad mit einer Temperatur von über 100° C behandelt wird.

Die Bereitstellung des Wasserbades mit einer Temperatur von über 100° C erfolgt dadurch, daß der Temperaturbereich des Wasserbades in einem druckgefäßartigen Drucksystem bereitgestellt wird, indem also die hohe Temperatur erreichbar ist, wobei gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung das Kunststoffgranulat in dem druckgefäßartigen Drucksystem über ein Fördermittel gefördert wird.

Leitet man das frisch erzeugte Granulat in ein Wasserbad, dessen Temperatur oberhalb von 100° C liegt, kann man die Nach-

kondensation auch in Wasser erreichen. Das Granulat wird dabei entweder über eine entsprechende Schleuse in das hochtemperierte Wasserbad geführt oder der Granulator selbst befindet sich bereits in einem hochtemperierten Wasserbad. Nach Durchführen der Nachkondensation wird das Granulat über entsprechende Schleusen, Sieb- und Filtereinrichtungen ausgetragen. Am Ende des Nachkondensationsreaktors kann das Granulat schnell in den Bereich von 60° oder ähnliches abgekühlt werden, so daß nunmehr in einem geschlossenen Kreislauf ein fertiges kristallines Produkt vorliegt.

Der Vorteil, daß Granulat aus dem Reaktor nachfolgend in ein Wasserbad mit geringer Temperatur zu fördern, liegt auch darin, daß nachfolgend in die Atmosphäre kein Wasserdampf austritt, da dieser Wasserdampf vorher in einem sogenannten Kühlbehälter kondensiert werden kann.

Ein Verfahrensschema zur möglichen Durchführung des Verfahrens wird nachfolgend anhand der Zeichnung erläutert.

In der Zeichnung ist eine Granulatoreinheit 1 dargestellt, in die die Kunststoffschmelze mit einer entsprechenden Temperatur und einem entsprechenden Druck eingegeben wird. Die Granulatoreinheit 1 ist in einen Druckwasserkreislauf 2 eingebaut, der über einen Druckwassererzeuger 3 mit Druckwassernachfüllungen gespeist wird.

Die im Granulator 1 erzeugten Granulate gelangen bei 4 in eine Trennvorrichtung, in der unerwünschte Granulatklumpen ausgeschieden werden und die gewünschte Granulatfraktion zusammen mit dem Druckwasser unter entsprechendem Druck in einen zweiten Trennbehälter 5 gefördert wird. Sowohl im Trennbehälter 4 wie auch im Trennbehälter 5 wird über eine Druckleitung 6 eine entsprechende Druckhaltung erreicht.

- 5 -

Das Granulat aus dem Trennbehälter 5 gelangt in einen Verweilbehälter 7, während das Wasser aus dem Trennbehälter 5 zurück zum Druckwassererzeuger 3 geleitet wird, so daß hier ein in sich geschlossener Kreislauf geschaffen wird.

Der Verweilbehälter 7 bildet eine Kristallisationszone 16, wobei im unteren Bereich dieser Kristallisationszone 16 eine Kühlzone, wie bei 8 angedeutet, vorhanden sein kann.

Das Granulat, vermischt mit dem Wasser gelangt in einen zweiten Kreislauf 9, und zwar über eine Venturidüse 10 wird das Granulat zusammen mit dem Wasser in diesen Kreislauf 9 eingespeist und wird dann in einer Druckabbauvorrichtung 11 so behandelt, daß der Druck auf etwa ± 1 bar heruntergesteuert wird.

Aus der Druckabbauvorrichtung 11 gelangt das Granulat mit dem Wasser in eine Trennzentrifuge 17, wobei bei 12 der Granulataustrag vorgesehen ist, während das abgetrennte Wasser über eine Leitung 14 zu einem Wasseraufbereiter 15 gelangt. Hier wird das Wasser erhitzt und das im Prozeßverlauf verlorene Wasser ergänzt.

Die für den Druckwassererzeuger 3 und den Wasseraufbereiter 15 erforderlichen Heizungen sind bei 18 und die Wasserzuführungsleitungen sind bei 19 erkennbar.

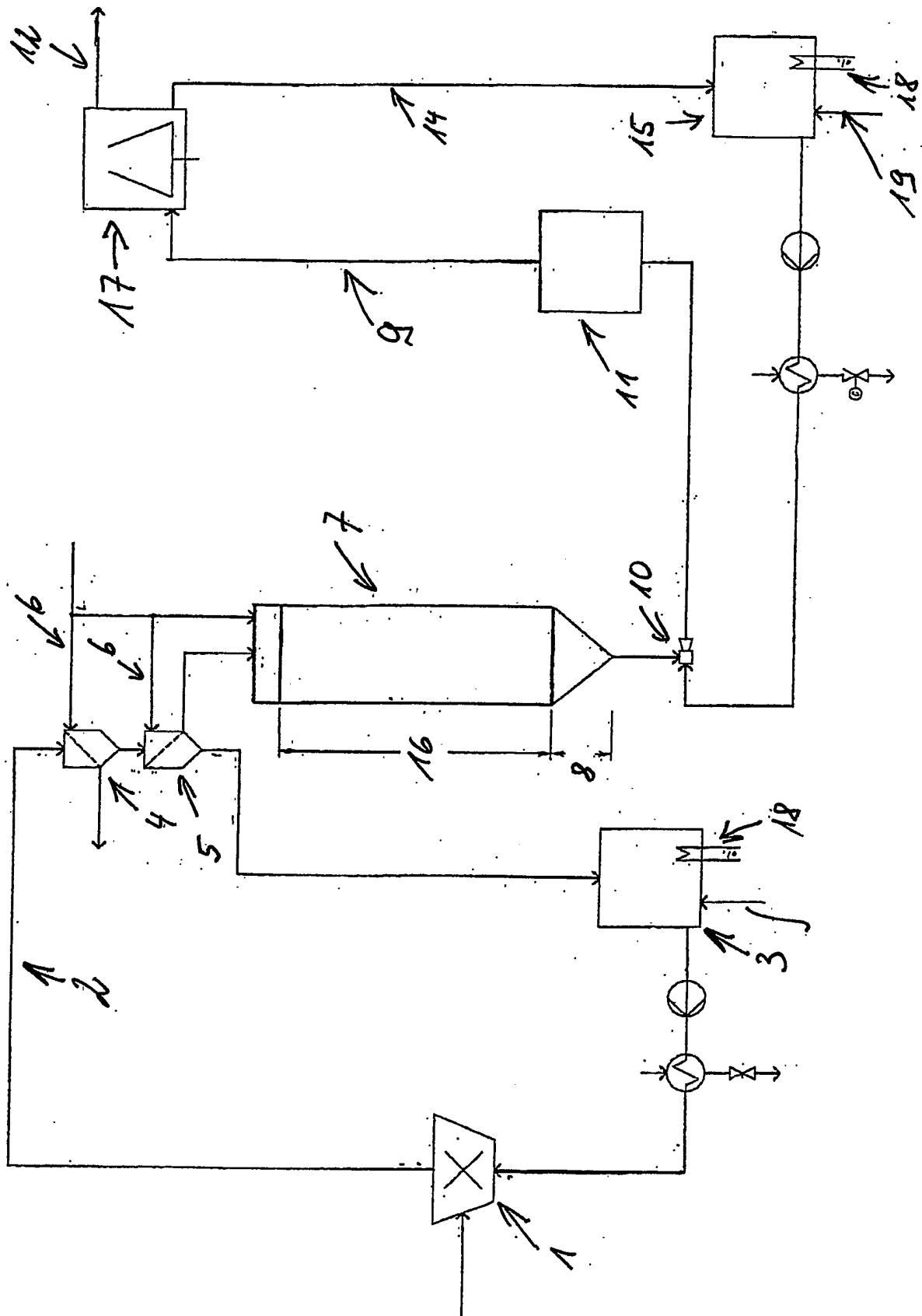
Patentansprüche:

1. Verfahren zur Granulierung von Kunststoffen, dadurch gekennzeichnet, daß die Granulation des Kunststoffes in einem Flüssigkeitsbad von über 100° C erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Flüssigkeitsbad ein Wasserbad eingesetzt wird.
3. Verfahren zur Nachkondensation von im amorphen Zustand vorliegenden Kunststoffgranulaten, um den Kunststoff in den kristallinen Zustand zu überführen, dadurch gekennzeichnet, daß das in einem Granulator erzeugte Kunststoffgranulat unmittelbar nach Durchführen der Granulation für eine für die Kristallisation erforderliche Zeitspanne in einem Flüssigkeitsbad, vorzugsweise Wasserbad mit einer Temperatur von über 100° C behandelt wird.
4. Verfahren zur Nachkondensation von im amorphen Zustand vorliegenden Kunststoffgranulaten, um den Kunststoff in den kristallinen Zustand zu überführen, dadurch gekennzeichnet, daß die Granulation des Kunststoffes in einem Flüssigkeitsbad, vorzugsweise Wasserbad von über 100° C erfolgt und das erzeugte Kunststoffgranulat für eine für die Kristallisation erforderliche Zeitspanne in einem Wasserbad mit einer Temperatur von über 100° C behandelt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Temperaturbereich des Flüssigkeitsbades von über 100° C in einem druckgefäßartigen Drucksystem bereitgestellt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 3 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Kunststoffgranulat unmittelbar nach Durchfüh-

- 7 -

ren der Granulation über eine Schleuse in das druckgefäßartige Drucksystem gefördert wird.

7. Verfahren nach Anspruch 3 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Granulat vor Einführen in das druckgefäßartige Drucksystem einer Wasserabscheidung unterworfen wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß aus dem druckgefäßartigen Drucksystem das Kunststoffgranulat mit seiner Restfeuchtigkeit in einen Wasserbehälter mit einer Wassertemperatur von unter 100° C zwecks Abkühlung gefördert wird.
9. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Kunststoffgranulat in dem druckgefäßartigen Drucksystem über ein Fördermittel gefördert wird.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Publication No

PCT/DE 03/02945

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B29B9/00 B29B9/06 B29B9/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B29B C08G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 1 143 182 A (ICI LTD) 19 February 1969 (1969-02-19) page 1, line 9 - line 49 page 2, line 35 - line 54 page 2, line 78 - line 92 ---	1
X	DE 198 48 245 A (RIETER AUTOMATIK GMBH) 4 May 2000 (2000-05-04) column 1, line 3 - line 4 column 2, line 33 - line 37 column 3, line 4 - line 36 column 3, line 63 - column 4, line 7 column 5, line 2 - line 15; example 1 --- -/--	3

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 January 2004

Date of mailing of the international search report

30/01/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040. Tx. 31 651 epo nl.

Authorized officer

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/02945

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 532 335 A (KIMBALL GREGORY J ET AL) 2 July 1996 (1996-07-02)	3,5
A	column 1, line 7 - line 11 column 2, line 6 - line 44 column 3, line 21 - line 40 column 3, line 61 - line 64; figure 1 ----	4,9
A	DE 19 05 677 A (SNIA VISCOSA SOCIETA NAZ IND A) 9 October 1969 (1969-10-09) page 4, paragraph 1 ----	3
A	US 3 003 193 A (BYLSMA HAROLD R ET AL) 10 October 1961 (1961-10-10) column 1, line 59 -column 2, line 2 column 4, line 68 -column 5, line 22 column 7, line 16 - line 21; examples ----	1,2
A	DE 14 04 966 A (DOW CHEMICAL CO) 3 October 1968 (1968-10-03) page 3 -page 4 page 16; examples 1,3 ----	1,2
A	DE 195 19 898 A (ZIMMER AG) 5 December 1996 (1996-12-05) page 2, line 10 - line 12 -----	3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 03/02945

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 1143182	A	19-02-1969	BE 693654 A DK 119276 B ES 336295 A1 FR 1510391 A NL 6701672 A US 3436449 A	03-08-1967 07-12-1970 16-01-1968 19-01-1968 04-08-1967 01-04-1969
DE 19848245	A	04-05-2000	DE 19848245 A1 WO 0023497 A1	04-05-2000 27-04-2000
US 5532335	A	02-07-1996	AU 5571296 A WO 9634019 A1	18-11-1996 31-10-1996
DE 1905677	A	09-10-1969	BE 727929 A CA 940294 A2 DE 1905677 A1 ES 363300 A1 FR 2004707 A5 GB 1257967 A US 3544525 A	05-08-1969 22-01-1974 09-10-1969 16-12-1970 28-11-1969 22-12-1971 01-12-1970
US 3003193	A	10-10-1961	DE 1404966 A1 FR 1247574 A GB 880055 A LU 38134 A	03-10-1968 02-12-1960 18-10-1961
DE 1404966	A	03-10-1968	US 3003193 A US 2958099 A DE 1404966 A1 FR 1247574 A GB 880055 A LU 38134 A	10-10-1961 01-11-1960 03-10-1968 02-12-1960 18-10-1961
DE 19519898	A	05-12-1996	DE 19519898 A1	05-12-1996

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B29B9/00 B29B9/06 B29B9/16

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B29B C08G

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 1 143 182 A (ICI LTD) 19. Februar 1969 (1969-02-19) Seite 1, Zeile 9 - Zeile 49 Seite 2, Zeile 35 - Zeile 54 Seite 2, Zeile 78 - Zeile 92 ---	1
X	DE 198 48 245 A (RIETER AUTOMATIK GMBH) 4. Mai 2000 (2000-05-04) Spalte 1, Zeile 3 - Zeile 4 Spalte 2, Zeile 33 - Zeile 37 Spalte 3, Zeile 4 - Zeile 36 Spalte 3, Zeile 63 - Spalte 4, Zeile 7 Spalte 5, Zeile 2 - Zeile 15; Beispiel 1 --- -/--	3



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

23. Januar 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

30/01/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2

NL - 2280 HV Rijswijk

Tel. (+31-70) 340-2040. Tx. 31 651 eoo nl.

Bevollmächtigter Bediensteter

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 532 335 A (KIMBALL GREGORY J ET AL) 2. Juli 1996 (1996-07-02)	3,5
A	Spalte 1, Zeile 7 - Zeile 11 Spalte 2, Zeile 6 - Zeile 44 Spalte 3, Zeile 21 - Zeile 40 Spalte 3, Zeile 61 - Zeile 64; Abbildung 1 ---	4,9
A	DE 19 05 677 A (SNIA VISCOSA SOCIETA NAZ IND A) 9. Oktober 1969 (1969-10-09) Seite 4, Absatz 1 ---	3
A	US 3 003 193 A (BYLSMA HAROLD R ET AL) 10. Oktober 1961 (1961-10-10) Spalte 1, Zeile 59 - Spalte 2, Zeile 2 Spalte 4, Zeile 68 - Spalte 5, Zeile 22 Spalte 7, Zeile 16 - Zeile 21; Beispiele ---	1,2
A	DE 14 04 966 A (DOW CHEMICAL CO) 3. Oktober 1968 (1968-10-03) Seite 3 - Seite 4 Seite 16; Beispiele 1,3 ---	1,2
A	DE 195 19 898 A (ZIMMER AG) 5. Dezember 1996 (1996-12-05) Seite 2, Zeile 10 - Zeile 12 -----	3

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationale Zeichen

PCT/DE 03/02945

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
GB 1143182	A	19-02-1969	BE	693654 A	03-08-1967
			DK	119276 B	07-12-1970
			ES	336295 A1	16-01-1968
			FR	1510391 A	19-01-1968
			NL	6701672 A	04-08-1967
			US	3436449 A	01-04-1969
DE 19848245	A	04-05-2000	DE	19848245 A1	04-05-2000
			WO	0023497 A1	27-04-2000
US 5532335	A	02-07-1996	AU	5571296 A	18-11-1996
			WO	9634019 A1	31-10-1996
DE 1905677	A	09-10-1969	BE	727929 A	05-08-1969
			CA	940294 A2	22-01-1974
			DE	1905677 A1	09-10-1969
			ES	363300 A1	16-12-1970
			FR	2004707 A5	28-11-1969
			GB	1257967 A	22-12-1971
			US	3544525 A	01-12-1970
US 3003193	A	10-10-1961	DE	1404966 A1	03-10-1968
			FR	1247574 A	02-12-1960
			GB	880055 A	18-10-1961
			LU	38134 A	
DE 1404966	A	03-10-1968	US	3003193 A	10-10-1961
			US	2958099 A	01-11-1960
			DE	1404966 A1	03-10-1968
			FR	1247574 A	02-12-1960
			GB	880055 A	18-10-1961
			LU	38134 A	
DE 19519898	A	05-12-1996	DE	19519898 A1	05-12-1996